

ИЗУЧЕНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ АГРЕГАТОВ С ПОГРУЖНОЙ ФУРМОЙ МЕТОДОМ ХОЛОДНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Печи с погружной фурмой (TSL, Top Submerged Lance), к которым относятся агрегаты Ausmelt, Isasmelt и Sirosmelt, широко применяются в металлургии тяжелых цветных металлов, в частности на предприятии ЗАО «Карабашмедь» в Челябинской области. Отличительной особенностью агрегатов данного типа является использование вертикальной фурмы, погруженной наконечником в расплав, за счет подачи обогащенного кислородом дутья через которую осуществляется продувка и перемешивание расплава. Для получения сведений о гидродинамических особенностях процесса с целью дальнейшего поиска путей его оптимизации был применен метод холодного моделирования.

Общий вид модели и принципиальная схема установки представлены на рис. 1, 2.



Рис. 1. Общий вид модели

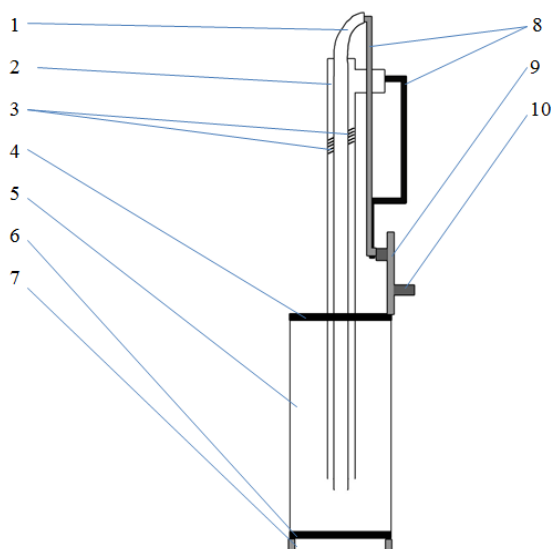


Рис. 2. Схема модели

1 – внутренняя труба фурмы; 2 – внешняя труба фурмы; 3 – съемные блоки завихрителей; 4 – верхняя крышка; 5 – корпус; 6 – нижняя крышка; 7 – ножки; 8 – воздухопроводы к фурме; 9 – панель с закрепленными расходомерами; 10 – входные редуктора перед расходомерами

Используя лабораторную модель, проведен ряд пробных экспериментов, в ходе которых осуществляли фото- и видеосъемку состояния ванны.

В ходе тестовых опытов рассмотрены различные режимы работы с подачей воздуха только во внешнюю или внутреннюю область фурмы. Результаты показывают, что большее значение на развитие гидроаэродинамики процесса (в случае с однофазной системой) имеет внешняя труба (большого диаметра). Однако при наличии двух сред с разной плотностью более заметное влияние оказывает внутренняя часть фурмы. В результате оценки гидродинамической обстановки установлено, что общая картина продувки жидкости с помощью погруженных сопел отличается от известных данных [1, 2], полученных по более упрощенной методологии для других моделей печей.

Результаты съемки приводились к набору двумерных изображений развития факела дутья в жидкости (рис. 3). Основной задачей было установление геометрической формы факела дутья.

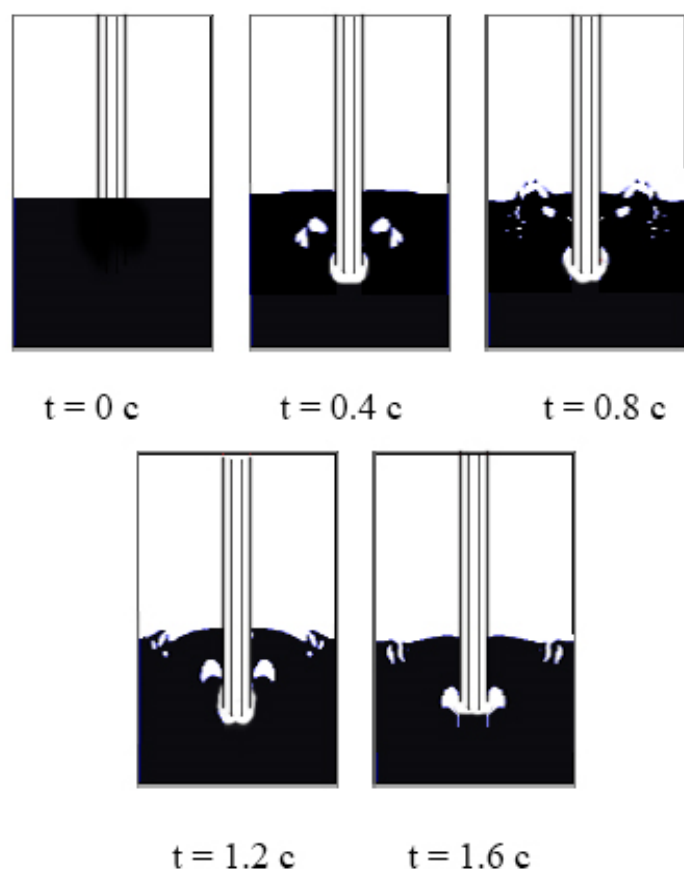


Рис. 3 Двумерная проекция процесса перемешивания

Полученные данные используются для поиска наилучшего пути повышения производительности агрегата путем подбора таких параметров, как степень погружения фурмы, угол закручивания дутья, соотношение интенсивности дутья через внешнюю и внутреннюю области фурмы.

Список источников

1. Morsi Y.S., Yang W., Achim D., Acquadro A. Numerical and experimental investigation of top submerged gas injection system.
2. Rudman M. A Volume tracking Method for Incompressible Multi-Fluid Flows with Large Density Variations, Int // J. Num. Meth. Fluids. P. 671–691, 1997.